



# Gestión del Riesgo

Manizales - Colombia



## Base de datos georreferenciada de edificaciones privadas de la ciudad de Manizales

## CONOCIMIENTO DEL RIESGO Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**Armonización de la microzonificación sísmica con las normas NSR-10 e implicaciones económicas**

**BASE DE DATOS GEORREFERENCIADA DE EDIFICACIONES PRIVADAS DE LA CIUDAD DE MANIZALES**

**Diana Marcela González Castañeda**

**INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES**

**MANIZALES  
2014**



## TABLA DE CONTENIDO

---

|                 |  |          |
|-----------------|--|----------|
| <b>1</b>        | <b>INTRODUCCIÓN Y ALCANCE</b> .....                                    | <b>1</b> |
| <b>2</b>        | <b>CONFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS</b> .....                          | <b>2</b> |
| 2.1             | INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL ..... | 3        |
| 2.2             | COMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS .....                              | 3        |
| 2.2.1           | <i>Localización</i> .....  | 5        |
| 2.2.2           | <i>Sector de uso</i> .....   | 5        |
| 2.2.3           | <i>Asignación de estrato socio-económico</i> .....                     | 8        |
| 2.2.4           | <i>Asignación de año de construcción</i> .....                         | 8        |
| <b>3</b>        | <b>CARACTERIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS</b> .....                       | <b>9</b> |
| <b>ANEXO 1.</b> | <b>BASE DE DATOS DE ELEMENTOS EXPUESTOS</b> .....                      | <b>1</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

---

|   |   |
|---|---|
| TABLA 1 INFORMACIÓN BASE .....  | 2 |
| TABLA 2 CAMPOS CONSULTADOS EN LAS DIFERENTES BASES DE DATOS .....             | 4 |
| TABLA 3 DESTINO CODIFICADO SEGÚN EL USO DE LA CONSTRUCCIÓN – REGISTRO 2 ..... | 6 |
| TABLA 4 DESTINO ECONÓMICO – REGISTRO 1.....                                   | 6 |
| TABLA 5 SECTOR DE USO SEGÚN DESTINO ECONÓMICO CATASTRAL .....                 | 6 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 1 ASIGNACIÓN DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS .....   | 5  |
| FIGURA 2 ASIGNACIÓN DE SECTOR DE USO .....   | 7  |
| FIGURA 3 ASIGNACIÓN DE ESTRATO SOCIO-ECONÓMICO.....  | 8  |
| FIGURA 4 ASIGNACIÓN DE AÑO DE CONSTRUCCIÓN .....   | 8  |
| FIGURA 2 DISTRIBUCIÓN POR RANGO DE ÁREA CONSTRUIDA Y NÚMERO DE EDIFICACIONES .....               | 9  |
| FIGURA 3 DISTRIBUCIÓN POR ESTRATO DE VALOR ASEGURABLE Y NÚMERO DE EDIFICACIONES.....             | 10 |
| FIGURA 4 DISTRIBUCIÓN POR SISTEMA ESTRUCTURAL DE VALOR ASEGURABLE Y NÚMERO DE EDIFICACIONES..... | 10 |
| FIGURA 5 DISTRIBUCIÓN POR SISTEMA ESTRUCTURAL DE VALOR ASEGURABLE Y ÁREA CONSTRUIDA .....        | 11 |
| FIGURA 6 DISTRIBUCIÓN POR SECTOR DE USO DE VALOR ASEGURABLE Y NÚMERO DE EDIFICACIONES.....       | 11 |
| FIGURA 7 DISTRIBUCIÓN POR AÑO DE CONSTRUCCIÓN DE VALOR ASEGURABLE Y NÚMERO DE EDIFICACIONES..... | 12 |
| FIGURA 8 DISTRIBUCIÓN POR AÑO DE CONSTRUCCIÓN DE VALOR ASEGURABLE Y ÁREA CONSTRUIDA.....         | 12 |
| FIGURA 9 DISTRIBUCIÓN DE VALOR ASEGURABLE POR RANGO DE VALOR ASEGURABLE.....                     | 13 |
| FIGURA 10 DISTRIBUCIÓN DE NÚMERO DE EDIFICACIONES POR RANGO DE VALOR ASEGURABLE .....            | 14 |

## 1 INTRODUCCIÓN Y ALCANCE

---

Para conformar la base de datos de las edificaciones privadas de la ciudad de Manizales se consultaron diversos tipos y fuentes de información. Dichos tipos de información se componen de dos clases de datos: el primero correspondiente a las bases de datos existentes y el segundo hace referencia al uso de imágenes satelitales. Para la recolección y consulta de la información se contó con el apoyo de la Alcaldía de Manizales.

Para el levantamiento y recopilación de información relevante se llevó a cabo la revisión, actualización y complementación de la información disponible en la Alcaldía de Manizales en relación con los inmuebles privados de la ciudad. Lo que significó actualizar la base de datos existente de trabajos previos de la administración municipal, para conformar finalmente una base de información de 113,064 edificaciones.

El uso de modelos especializados para la evaluación de las primas puras de riesgo y PML requiere de una adecuación de las bases de datos existentes, una vez han sido actualizadas y complementadas. Con este fin se realizaron pre-procesamientos que permitieran detectar inconsistencias en las bases de datos de inmuebles privados. De esta actividad se obtuvo la base de datos para las evaluaciones de riesgo. Los modelos utilizados son de evaluación una a una de las edificaciones, mediante un análisis estructural simplificado.

La estimación del valor de las construcciones en caso de tener que ser reparadas o reconstruidas o valor de reposición de las edificaciones, se basa en el valor reportado por la base de datos de catastro, el cual integra el valor del lote y el valor total de la construcción.

Una vez revisada la información primaria del conjunto de edificaciones y de sus factores de vulnerabilidad se conformó una base de datos para ser procesada por el modelo de análisis. El producto de esta actividad ha sido el inventario de las edificaciones privadas con la información mínima requerida para la estimación del riesgo sísmico.

## 2 CONFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS

La base de datos de los inmuebles privados de la ciudad de Manizales se conformó principalmente a partir de la información catastral del IGAC actualizada al año 2014. Esta información se compone de las bases de datos Registro 1, Registro 2 y Plano Catastro. Adicionalmente se consultaron bases de datos como las encuestas para la evaluación de vulnerabilidad sísmica con detalle a nivel de manzana, para complementar la información faltante en las demás bases consultadas.

La principal fuente de información corresponde al Municipio de Manizales e información recolectada a partir de imágenes satelitales. En la Tabla 1 se presenta el resumen general de las bases consultadas.

**Tabla 1**  
**Información base**

| Base de datos                     | Archivo                                     | Tipo de dato         | Número de registros | Año de actualización |
|-----------------------------------|---|----------------------|---------------------|----------------------|
| Registro 1                        | regis1_2014_manizales.dbf                   | Propietarios         | 178,995             | 2014                 |
| Registro 2                        | regis2_2014_manizales.dbf                   | Construcciones       | 128,053             | 2014                 |
| Plano Catastro                    | Plano_Catastro_2011_Avaluos.shp             | Propiedad horizontal | 67,797              | 2011                 |
| Encuestas vulnerabilidad manzanas | Encuestas vulnerabilidad manzanas_1999.xlsx | Manzanas             | 3,107               | 1999                 |

La base Registro tipo 1 corresponde a información de los predios por propietarios y la base Registro tipo 2 corresponde a información por construcciones. Dado el enfoque del estudio hacia las construcciones, se tomó como punto de partida Registro 2, el cual cuenta con 128,053 registros, de los cuales 113,064 corresponden a construcciones privadas con un sector de uso válido para el análisis. De estas construcciones, 106,853 se encuentran ubicadas en predios urbanos y 6,211 en predios rurales.

## 2.1 INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Para realizar la evaluación de las pérdidas se requiere determinar para cada predio los siguientes campos de información:

- Identificación: Número único del predio (ficha catastral).
- Localización: Coordenadas geográficas (longitud, latitud). Sirve para determinar el nivel de amenaza sísmica al cual está expuesto el predio y las condiciones de amplificación en el sitio.
- Valor expuesto: Determina el valor asegurado de la edificación (avalúo catastral o comercial según sea el interés y la información disponible).
- Fecha de construcción: Refleja criterios de diseño empleados en la construcción de las edificaciones.
- Número de pisos: Determina el comportamiento de la edificación (vulnerabilidad sísmica), también ayuda a definir la amenaza sísmica.
- Sistema estructural: Define el comportamiento de la edificación (vulnerabilidad sísmica).

Esta información es obligatoria para evaluar las pérdidas, por lo tanto se desarrollaron diferentes algoritmos y se realizaron algunas suposiciones con el fin de complementar, mejorar y homogenizar la información.

## 2.2 COMPLEMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS

Con el objeto de obtener una base de datos consolidada de todas las fuentes de información consultadas, se realizó un proceso de comparación de números de ficha catastral para determinar el número total de predios a analizar. Para ello se empleó como punto de partida la información proveniente de las bases de datos IGAC (Registro 1 y Registro 2).

En la Tabla 2 se presenta con más detalle la información empleada para la conformación de la base de datos de inmuebles privados. Se presenta el tipo de información, los campos utilizados y su descripción con base en dicha información consultada.

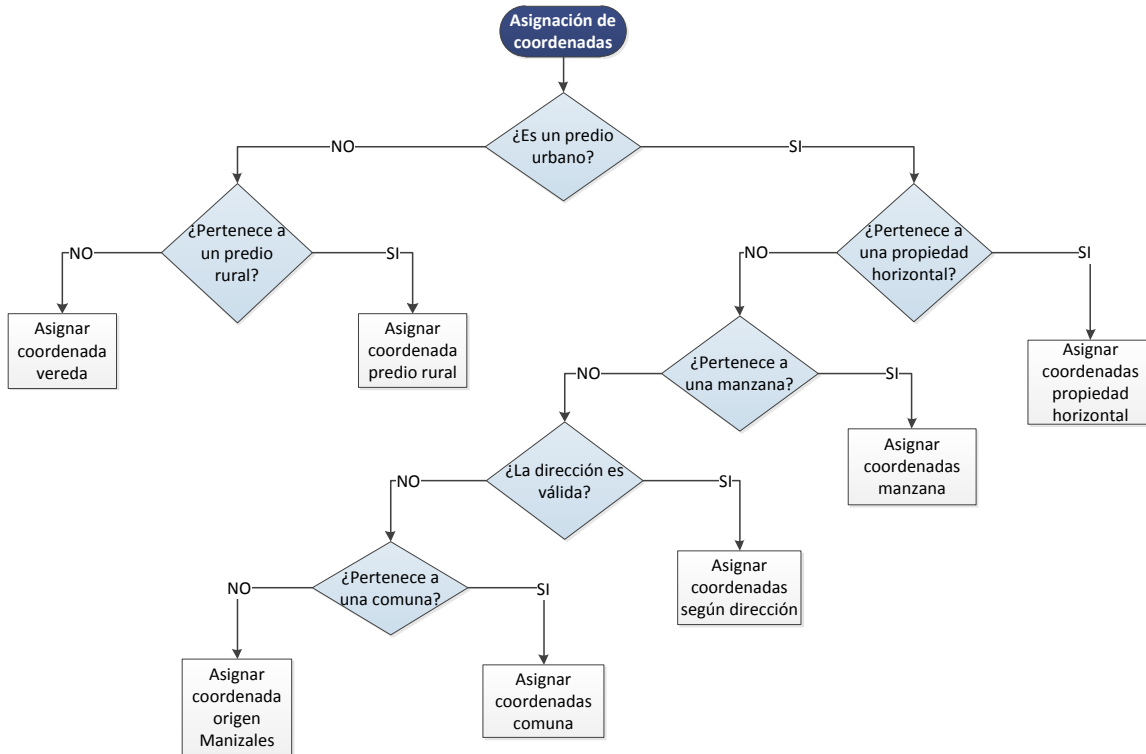


**Tabla 2**  
**Campos consultados en las diferentes bases de datos**

| Información                               | Archivo                                   | Campos empleados | Descripción uso                |
|---|---|------------------|--------------------------------|
| Base de datos catastral IGAC              | Registro1_2014.dbf                        | FICHA            | Identificación                 |
|   |   | NRO_ORDEN        | Identificación                 |
|   |   | TOTAL_REGI       | Identificación                 |
|   |   | NOMBRE           | Identificación                 |
|   |   | ESTADO_CIV       | Identificación                 |
|   |   | DIRECCION        | Ubicación                      |
|   |   | COMUNA           | Ubicación                      |
|   |   | DESTI_ECON       | Avalúo comercial               |
|   |   | AREA_TERRE       | Avalúo comercial               |
|   |   | AREA_CONST       | Avalúo comercial               |
|   |   | AVALUO           | Avalúo comercial               |
|   |   | PH               | Ubicación                      |
|   |   | ID_PH            | Ubicación                      |
|   |   | SECTOR           | Ubicación                      |
|   | Registro2_2014.dbf                        | FICHA            | Identificación                 |
|   |   | NRO_ORDEN        | Identificación                 |
|   |   | TOTAL_REGI       | Identificación                 |
|   |   | MATRIC_INM       | Determinación año construcción |
|   |   | ZONA_FISIC       | Determinación estrato, destino |
|   |   | ZONA_ECON1       | Determinación estrato, destino |
|   |   | AREA_TERRE       | Avalúo comercial               |
|   |   | ZONA_FIS_1       | Determinación estrato, destino |
|   |   | ZONA_ECON_       | Determinación estrato, destino |
|   |   | AREA_TER_1       | Avalúo comercial               |
|   |   | PISOS1           | Determinación número de pisos  |
|   |   | ESTRATO_1        | Determinación estrato          |
|   |   | DESTINO1         | Determinación destino          |
|   |   | AREA_CONST       | Avalúo comercial               |
|   |   | PISOS_2          | Determinación número de pisos  |
|   |   | ESTRATO_2        | Determinación estrato          |
|   |   | DESTINO2         | Determinación destino          |
|   |   | AREA_CON_1       | Avalúo comercial               |
|   |   | PISOS3           | Determinación número de pisos  |
|   |   | ESTRATO3         | Determinación estrato          |
| DESTINO3                                  | Determinación destino                     |                  |                                |
| AREA_CON_2                                | Avalúo comercial                          |                  |                                |
| ID_PH                                     | Ubicación                                 |                  |                                |
| Encuestas vulnerabilidad por manzanas.shp | Encuestas vulnerabilidad por manzanas.shp |                  | Año construcción               |
| Shape estratificación                     | Estratificacion.shp                       | GEOMETRIA        | Localización de predios        |

A continuación se describen mediante algoritmos, los procedimientos llevados a cabo para caracterizar cada una de las variables requeridas para la asignación de un sistema estructural a cada una de las construcciones.

### 2.2.1 Localización



**Figura 1**  
**Asignación de coordenadas geográficas**

### 2.2.2 Sector de uso

Para la asignación de un sector de uso a cada una de las construcciones, se tomó como base el destino económico por unidad de construcción encontrado en Registro 2, dado que en un mismo registro de esta base se pueden encontrar hasta tres diferentes construcciones, de acuerdo con el destino económico se tomó el destino para la construcción con mayor área construida. En la Tabla 3 se describen las categorías de uso encontradas.

Para las construcciones que no tienen asignada una categoría de uso en Registro 2, se usó el destino económico encontrado en Registro 1. En la Tabla 4 se describen los destinos económicos consignados en Registro 1.

**Tabla 3**  
**Destino codificado según el uso de la construcción – Registro 2**

| Unidad de construcción         | Código | Unidad de construcción  | Código |
|--------------------------------|--------|-------------------------|--------|
| Vivienda hasta 3 pisos         | 1      | Clubes, casinos         | 33     |
| Caneyes, cobertizos, enramadas | 2      | Oficinas, consultorios  | 34     |
| Galpones, gallineros           | 3      | Apartamentos >4 pisos   | 35     |
| Establos, pesebreras           | 4      | Restaurantes            | 36     |
| Cocheras, bañeras, porquerizas | 5      | Pensiones y residencias | 37     |
| Bodega, deposito, casabomba    | 6      | Puestos de salud        | 38     |
| Industrias                     | 7      | Parqueaderos            | 39     |
| Silos                          | 8      | Barracas                | 40     |
| Piscinas                       | 9      | Teatros                 | 41     |
| Tanques                        | 10     | Aulas de clase          | 42     |
| Beneficiaderos                 | 11     | Coliseos                | 43     |
| Colegios                       | 12     | Casas de culto          | 44     |
| Garajes cubiertos              | 14     | Talleres                | 45     |
| Bodegas comerciales            | 16     | Jardín infantil en casa | 46     |
| Secaderos                      | 18     | Torres de enfriamiento  | 47     |
| Hospitales, clínicas           | 19     | Muelles                 | 48     |
| Pozos                          | 20     | Estaciones de bombeo    | 49     |
| Kioscos                        | 21     | Estadio, plaza de toros | 50     |
| Albercas, bañaderas            | 23     | Cárceles                | 51     |
| Hoteles en PH                  | 25     | Parque cementerio       | 52     |
| Corrales                       | 26     | Centros comerciales     | 58     |
| Casa elbas                     | 27     | Canchas de tenis        | 60     |
| Comercio                       | 28     | Toboganes               | 62     |
| Iglesias                       | 29     | Vivienda Recreacional   | 63     |
| Hoteles                        | 31     | Marquesinas             | 82     |

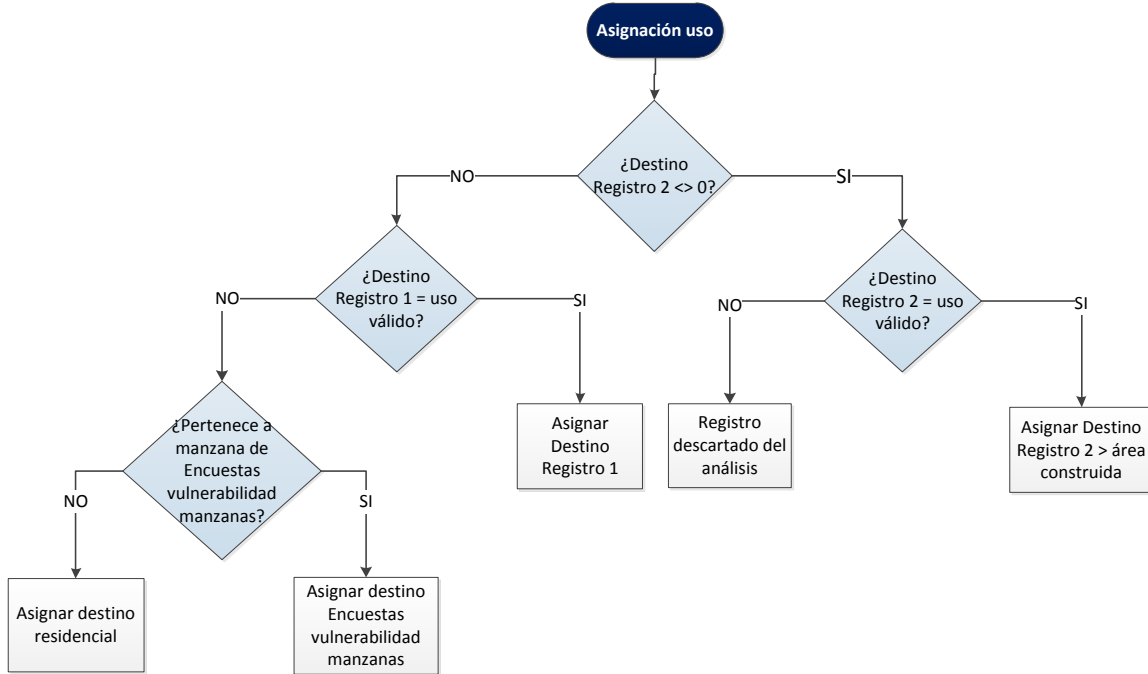
**Tabla 4**  
**Destino económico – Registro 1**

| Destino económico | Código | Destino económico | Código |
|-------------------|--------|-------------------|--------|
| Habitacional      | A      | Cultural          | F      |
| Industrial        | B      | Recreacional      | G      |
| Comercial         | C      | Salubridad        | H      |
| Agropecuario      | D      | Institucional     | I      |
| Minero            | E      | Mixto             | J      |

**Tabla 5**  
**Sector de uso según destino económico catastral**

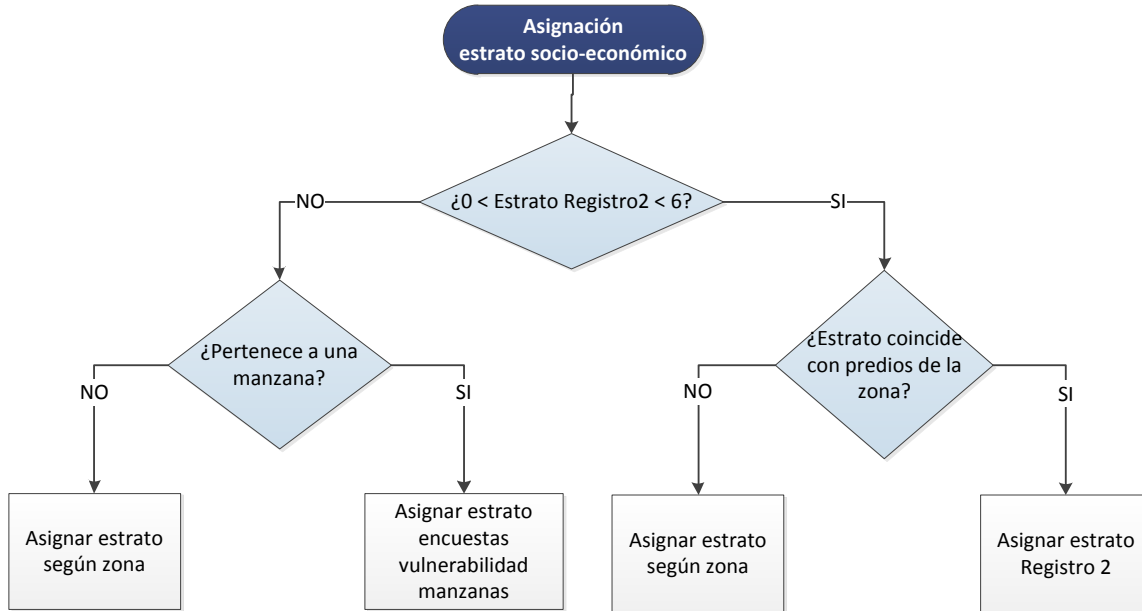
| Sector de uso | Código destino económico catastral                                   |
|---------------|--|
| Residencial   | 1, 27, 35, 37, 40, 63, A   |
| Comercial     | 14, 25, 28, 31, 33, 36, 39, 58, C, D, J                              |
| Industrial    | 6, 7, 16, 49, B  |
| Institucional | 29, 41, 44, 50, F,G, I   |
| Educación     | 12, 42, 43, 46   |
| Salud         | 19, 34, 38, H  |
| No aplica     | 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 18, 20, 21, 23, 26, 47, 48, 52, 60, 62, 82 |

En la Figura 2 se describe el algoritmo empleado para la asignación de un sector de uso a cada una de las construcciones teniendo en cuenta la información consignada en las Tabla 3 a Tabla 5.



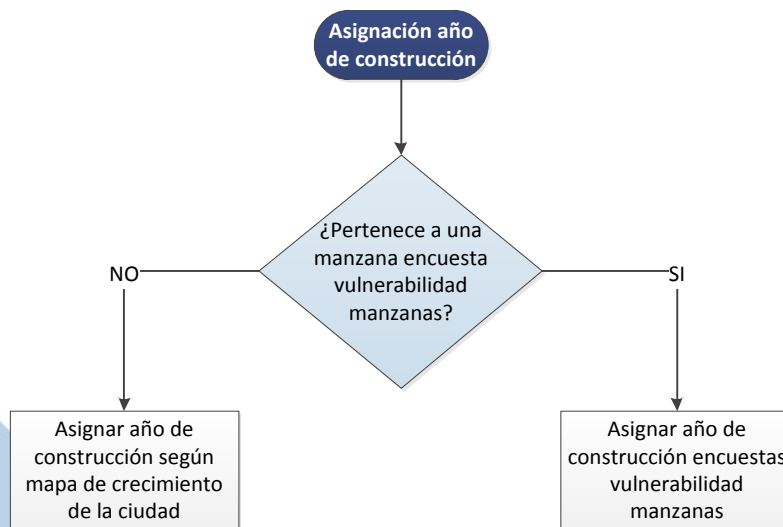
**Figura 2**  
**Asignación de sector de uso**

### 2.2.3 Asignación de estrato socio-económico



**Figura 3**  
**Asignación de estrato socio-económico**

### 2.2.4 Asignación de año de construcción



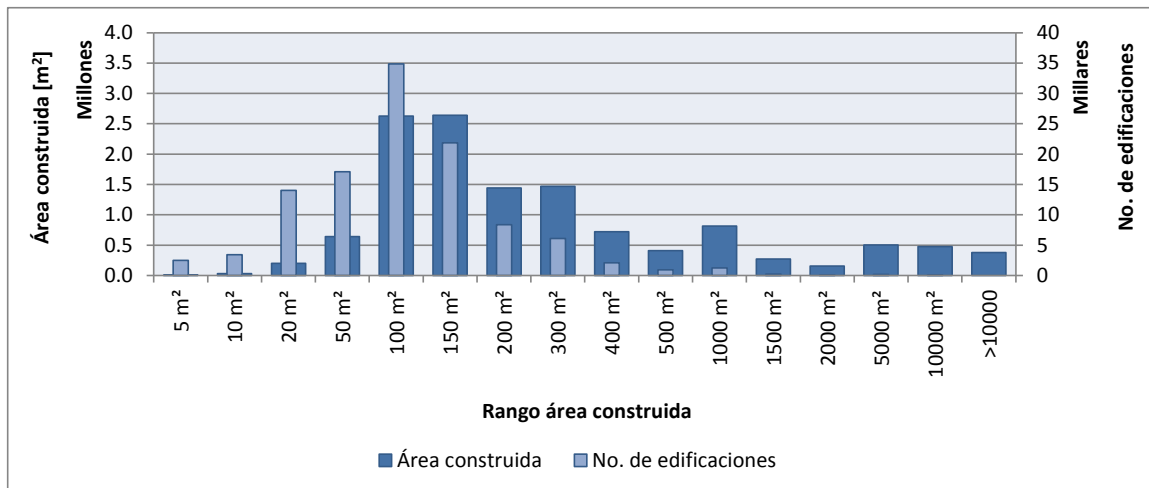
**Figura 4**  
**Asignación de año de construcción**

### 3 CARACTERIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS

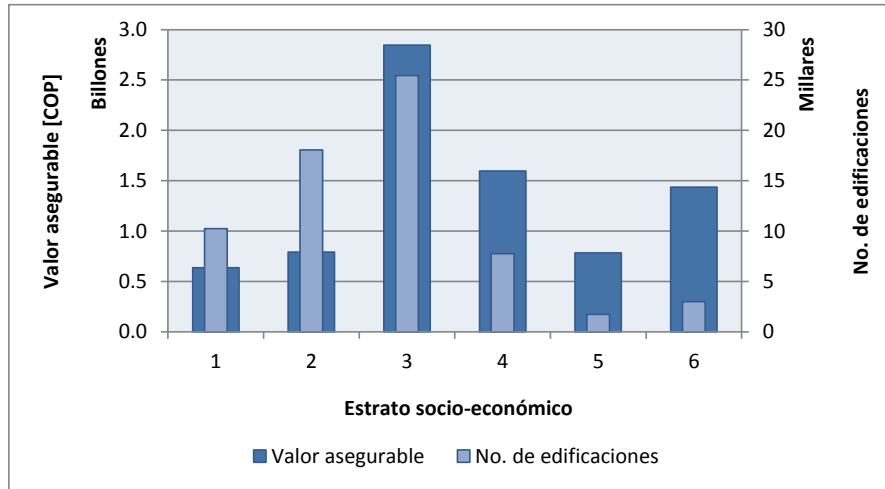
La información de las bases de datos consultadas para los inmuebles privados de la ciudad se utiliza con el fin de caracterizar los elementos expuestos. En las figuras siguientes se presentan las estadísticas generales de las variables representativas para los portafolios descritos. Se presentan histogramas de número de registros por rangos y de número de para cada una de las siguientes variables:

- Valor asegurado
- Estrato socioeconómico
- Fecha de construcción
- Número de pisos
- Sistema estructural

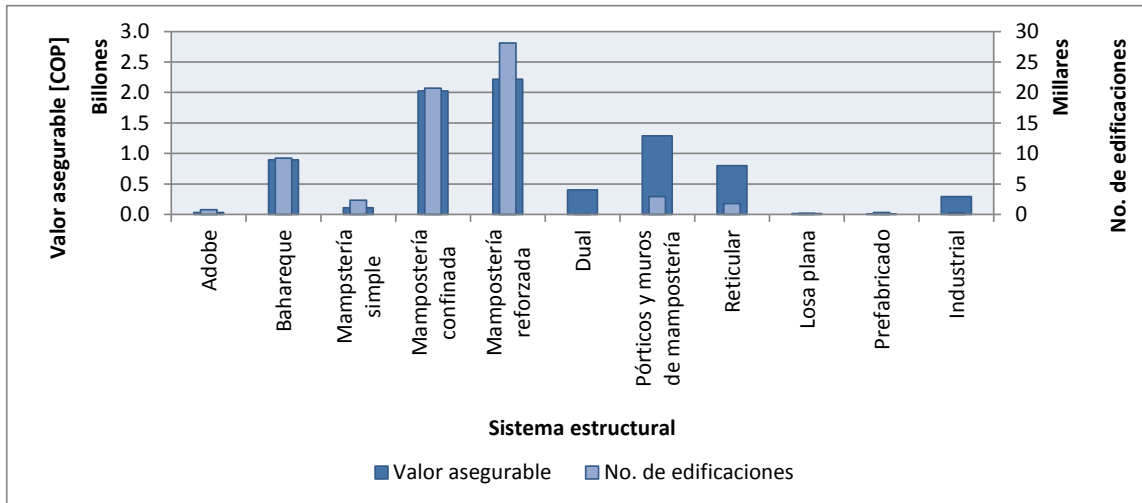
En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** a **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los histogramas correspondientes al portafolio de inmuebles privados para las variables descritas.



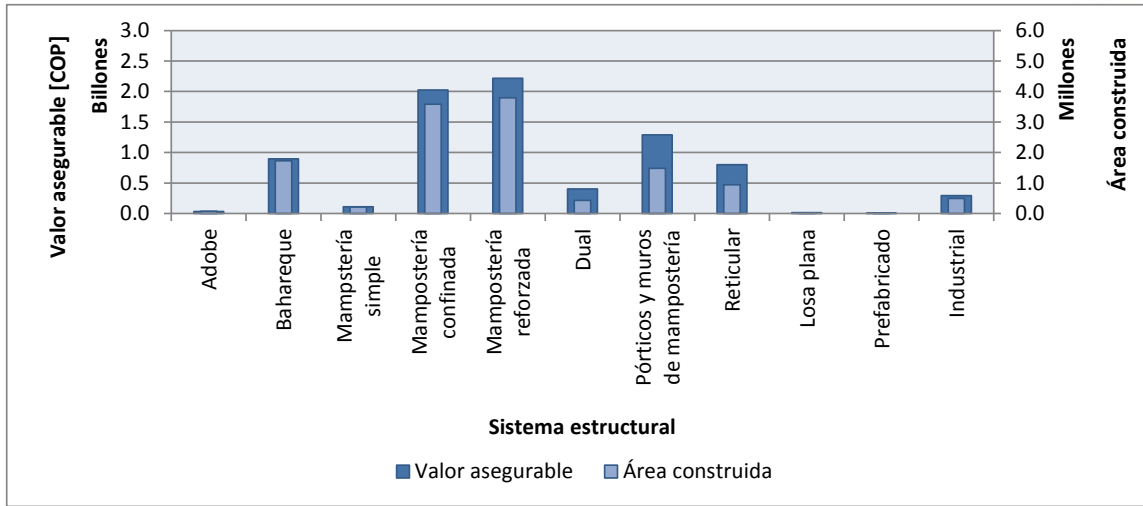
**Figura 5**  
**Distribución por rango de área construida y número de edificaciones**



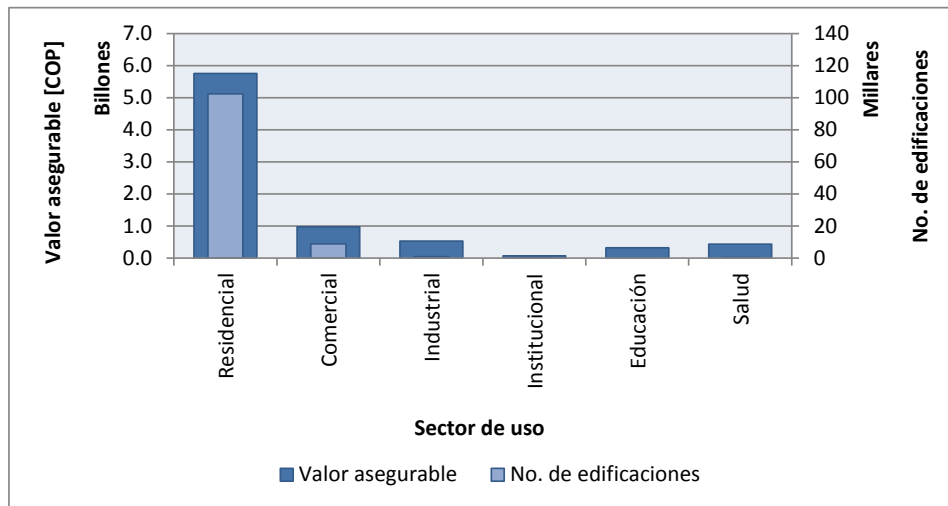
**Figura 6**  
**Distribución por estrato de valor asegurable y número de edificaciones**



**Figura 7**  
**Distribución por sistema estructural de valor asegurable y número de edificaciones**

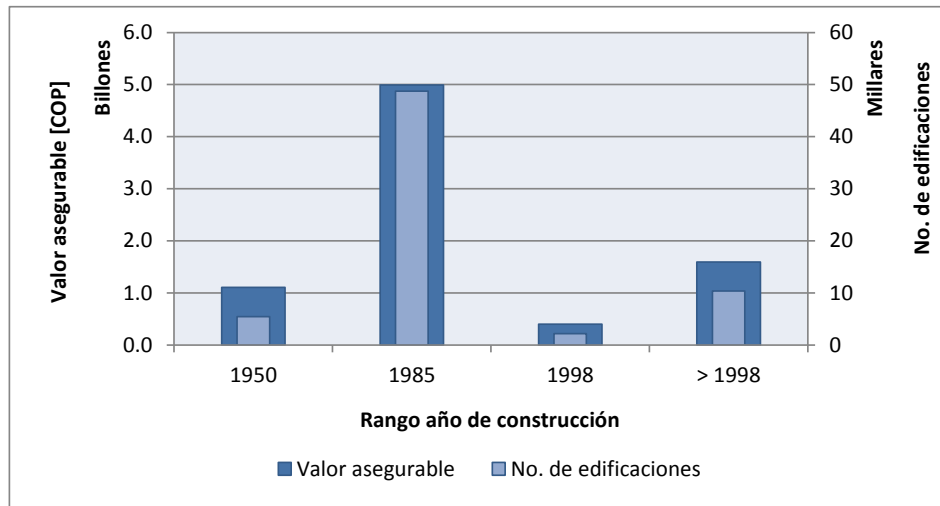


**Figura 8**  
Distribución por sistema estructural de valor asegurable y área construida



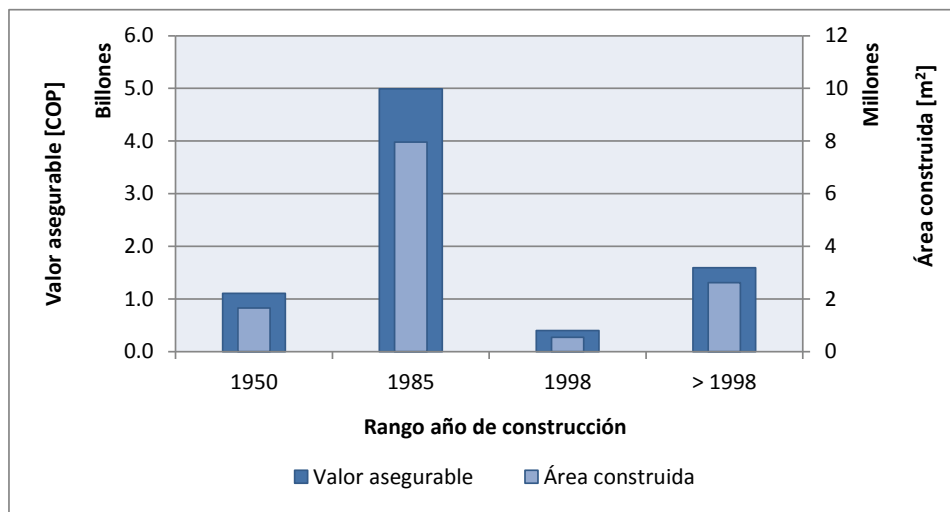
**Figura 9**  
Distribución por sector de uso de valor asegurable y número de edificaciones





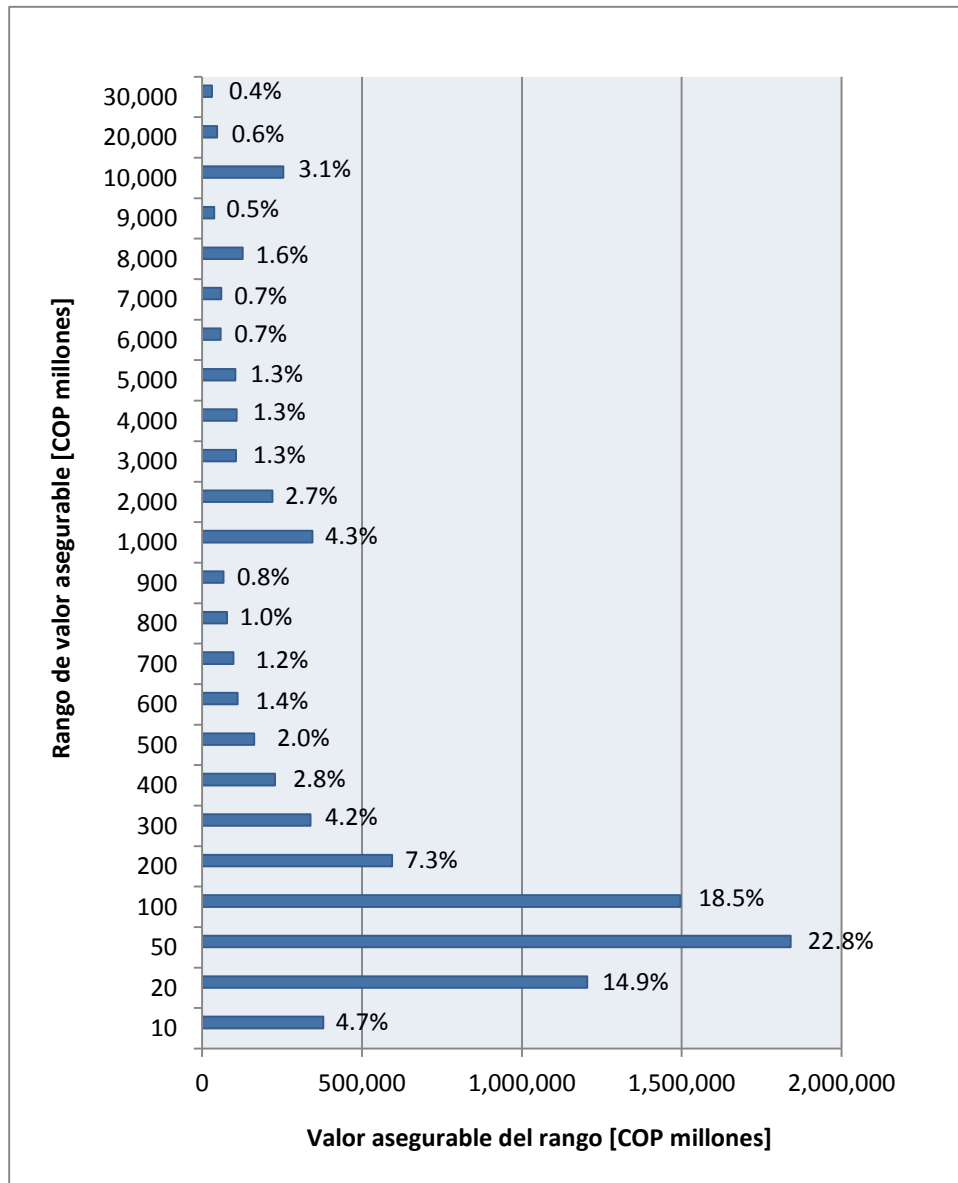
**Figura 10**

**Distribución por año de construcción de valor asegurable y número de edificaciones**

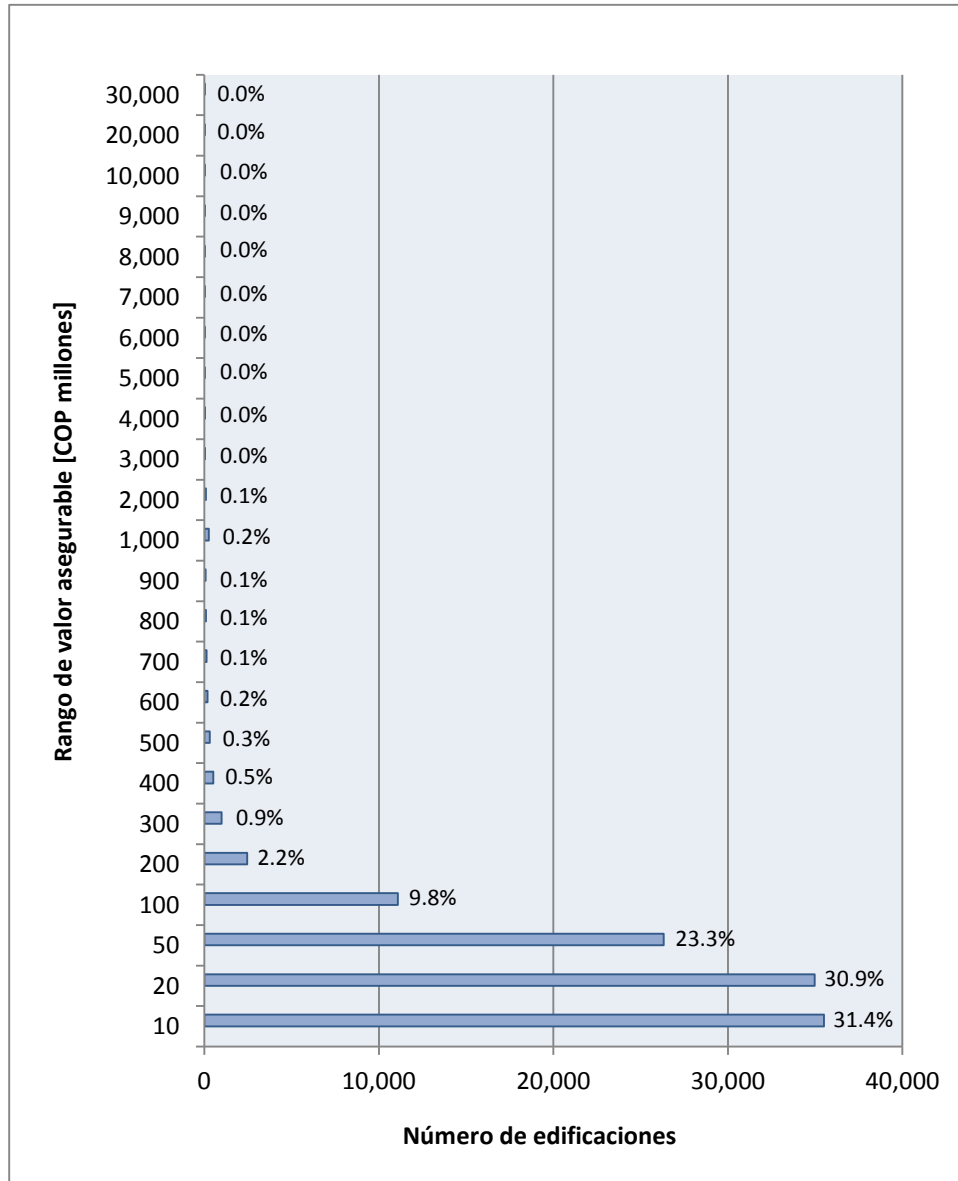


**Figura 11**

**Distribución por año de construcción de valor asegurable y área construida**



**Figura 12**  
**Distribución de valor asegurable por rango de valor asegurable**



**Figura 13**  
**Distribución de número de edificaciones por rango de valor asegurable**

## Anexo 1. **BASE DE DATOS DE ELEMENTOS EXPUESTOS**

---